

## BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

Rec'd PCT/PTO 16 DEC 2004

Best Available Copy

10/518198

EP03/06914



REC'D 24 NOV 2003

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung****Aktenzeichen:**

102 29 714.2

**Anmeldetag:**

02. Juli 2002

**Anmelder/Inhaber:**Continental Teves AG & Co oHG,  
Frankfurt am Main/DE**Bezeichnung:**Anordnung zur Erfassung von Stossdämpfer-  
bewegungen**IPC:**

G 01 B, G 01 D, B 60 G

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.****München, den 1. September 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag****PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



Continental Teves AG & Co. OHG

01.07.2002

P 10464

GP/BR/ad

P. Lohberg

K. Rink

### **Anordnung zur Erfassung von Stossdämpferbewegungen**

Die Erfindung beschreibt eine Anordnung zur Erfassung von Stoßdämpferbewegungen, die allgemein im Maschinen-, Anlagen- oder Apparatebau angewendet werden kann, jedoch insbesondere in der Kraftfahrzeugtechnik, in Verbindung mit Dämpferregelungen zur Stabilisierung und/oder Verbesserung des Fahrverhaltens aber auch zur Nutzung dieser Information in intelligenten elektronischen Brems- und/oder Lenkungsregelsystemen.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, zumindest den Sensorträger oder die gesamte sensorischen Einheit aus Sensorträger und Sensorsignalverarbeitung, innerhalb des Stoßdämpferrohres anzuordnen. Neben einer besonders kompakten Bauform ist so auch ein weitergehender mechanischen Schutz der empfindlichen Sensoren möglich. Als magnetische Sonden werden vorzugsweise beispielsweise aus der WO 0151893 bekannte AMR-Brücken-Kombinationen verwendet.

Weitere bevorzugte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen an Hand der Figuren.

Es zeigen

Fig. 1 ein Schema einer Einrichtung zur Dämpferregelung,

- Fig. 2. eine Darstellung eines einfachen Stoßdämpfers,
- Fig. 3 eine Darstellung eines Dämpfers mit modifizierter Kolbenstange,
- Fig. 4 eine schematische Darstellung der Anordnung,
- Fig. 5 ein erstes Ausführungsbeispiel einer Sensor/Encoder-Kombination,
- Fig. 6 ein zweites Ausführungsbeispiel einer Sensor/Encoder-Kombination,
- Fig. 7 ein drittes Ausführungsbeispiel einer Sensor/Encoder-Kombination, und
- Fig. 8 ein viertes Ausführungsbeispiel einer Sensor/Encoder-Kombination.

Fig. 1 zeigt das Schema einer Einrichtung zur Dämpferregelung. Die Stoßdämpfer 1 sind mit einem sensorischen System 2 zur Erfassung der Kolbenstangenbewegung ausgerüstet und verfügen über Aktuatoren 3, mit denen das Dämpfungsverhalten verändert werden kann. Sensoren und Aktuatoren wirken mit einem elektronischen Regler 4 zusammen, um eine situationsabhängige Stabilisierung und/oder Verbesserung des Fahrverhaltens herbeizuführen. Erfindungsgemäß werden die sensorischen Meßgrößen der Kolbenstangenbewegungen auch anderen informationsverarbeitenden Fahrzeugsystemen zugeführt, insbesondere Brems- und Lenksystemen. Zu diesem Zweck ist eine

Signalverbindung 5 vorhanden, vorteilhafterweise in einer Ausführungsform als Datenbus (z.B. CAN).

Fig. 2 zeigt die Darstellung eines einfachen Stoßdämpfers der Firma Krupp Bilstein. Im Betriebsfall bewegt sich die Kolbenstange 6 relativ zum Außengehäuse 7. Die erfindungsgemäße Anordnung dient dazu, diese Linearbewegung zu messen. Der Wegaufnehmer umfaßt ein verschiebbares Element und einen Stator. Das verschiebbare Element weist einen magnetischen Encoder auf. Mit dem Stator sind Sensormodule ortsfest verbunden, die nach dem AMR-Prinzip, dem GMR-Prinzip oder dem Hallprinzip arbeiten können. Das verschiebbare Element wird insbesondere durch ein mit dem Stator verbundenes Lager geführt.

Fig. 3 zeigt die Darstellung eines Dämpfers mit modifizierter Kolbenstange. Die Kolbenstange 8 ist im Längenbereich eines rohrförmigen Encoders 9 konzentrisch verjüngt. Der Encoder ist ortsfest mit der Kolbenstange verbunden. Der äußere Durchmesser des Encoderrohres ist um das Innenmaß eines magnetisch nichtleitenden Schutzrohres 10 gegenüber dem unverjüngten Durchmesser der Kolbenstange verringert. Der Außendurchmesser des Schutzrohres ist so gewählt, daß sich der Verbund 8, 9, 10 mit der unverjüngten Kolbenstange zu einer kantenlosen Kolbenstange ergänzt, deren mechanische Reib- und Gleiteigenschaften derjenigen einer herkömmlichen Kolbenstange gemäß Fig. 2 entspricht.

Fig. 4 zeigt die schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Gesamtanordnung. Die mit dem Encoder 9 ausgerüstete Kolbenstange 8 wird durch einen Sensorträger 11 konzentrisch

umfaßt. Der Sensorträger ist mit dem Außenrohr des Stoßdämpfers mechanisch fest verbunden, wie hier beispielhaft durch eine ringförmige Einrastung 12 symbolisiert. In den Sensorträger eingebracht sind ein oder mehrere magnetisch empfindliche Sensoren, die das magnetische Polmuster des Encoders abtasten. Im Ausführungsbeispiel sind zwei Sensormodule 13 und 14 vorhanden, die in den Sensorträger eingegossen oder eingespritzt sind. Die Sensormodule enthalten in einer vorteilhaften Ausführungsform sowohl die magnetfeldempfindlichen Sonden als auch die zugehörigen elektronischen Schaltkreise zur Vorverarbeitung der gewonnenen Encodersignale. Aus dem Sensorträger führt ein Kabel 15 die Signale der Sensormodule an Steuergerät 4 (Fig. 1).

Fig. 5 zeigt als erstes Ausführungsbeispiel eine Sensor-/Encoder-Kombination mit rotationssymmetrischer Magnetisierung des Encoderrohres 16. Das Magnetisierungsmuster besteht aus gleichartigen, ringförmigen, alternierenden Nord/Südpolarealen, die durch eine Magnetfeldsonde 17 über einen Luftspalt 18 abgetastet werden. Die Signale der Sonde werden durch eine elektronische Schaltkreisanordnung 19 so aufbereitet, daß an ihrem Ausgang sowohl elektrische Signale 20 mit der Inkrementinformation, als auch eine elektrische Vorzeichenkennung 21 verfügbar sind, die an Steuergerät 4 übertragen werden können. Sonde 17 und Schaltkreisanordnung 19 bilden zusammen das erläuterte Sensormodul. Die inkrementalen Signale kennzeichnen hierbei das Ereignis einer vollzogenen Kolbenstangenverschiebung um das Weginkrement  $\Delta x$ , während die Vorzeichenkennung die Bewegungsrichtung kodiert. Mit der Anwendung des Encoders 16 ist der technische Vorteil verbunden, daß der Sensorträger zum Encoder rotatorisch un-

ausgerichtet montiert sein kann und spätere rotatorische Relativbewegungen zwischen Sensorträger und Kolbenstange die Messung nicht beeinflussen. Erfindungsgemäß soll diese Sensor/Encoder-Kombination vorzugsweise zur dynamischen Dämpferregelung auf Basis von relativen Wegverschiebungen, deren Geschwindigkeiten und Beschleunigungen verwendet werden.

Fig. 6 zeigt als zweites Ausführungsbeispiel eine Sensor-/Encoder-Kombination, bei der durch eine magnetische Kennung eine Zwischenstellung 22 realisiert wird. Die Zwischenstellung und die Position kann unter Verwendung zweier gleichartiger Sensormodule 17', 19', 17'', 19'', die im Prinzip in der zuvor beschriebenen Weise wirksam sind, festgestellt werden. Die Zwischenstellung 22 ist im Beispiel durch das Polpaar 23, 24 gekennzeichnet, dem eine feste Anzahl von Inkrementen 25 der Schrittlänge  $\Delta y$  zugeordnet ist. Durch die Fixierung des Encoderrohres an der Kolbenstange und die Kenntnis des Ortes der Zwischenstellung ist Eindeutigkeit der absoluten örtlichen Zuordnungen gegeben und beim Durchlaufen der Zwischenstellung kann auf diese kalibriert werden. Gleichzeitig besteht im Bereich der Zwischenstellung Redundanz im Hinblick auf die Ortserfassung. Diese kann für Sicherheitskonzepte genutzt werden. Dieses Ausführungsbeispiel erfordert eine konstruktive Ausrichtung der Kolbenstange bezüglich Sensorträger 17'.

Fig. 7 zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel für eine Sensor/Encoder-Kombination, bei der Zwischenstellung 26 durch eine nichtmagnetische Kennung realisiert wurde. Bei dieser Ausführungsform kommen zwei unterschiedliche Sensormodule 17''', 19''', 27, 28, die im Prinzip in der zuvor beschrie-

benen Weise wirksam sind. Zwischenstellung 22 ist hier durch eine magnetisch inaktive Materialzone 26 ausgeführt, die im Beispiel durch eine kapazitive Sonde oder eine Sonde entsprechend des Wirkprinzips eines Metalldetektors 27 ausgeführt ist. Die Signale der Sonde 27 werden von Signalaufbereitungsschaltung 28 zu einem Kennsignal 29 aufbereitet. Wie zuvor beschrieben, ist durch die fixe örtliche Zuordnung der Zone auf die Zwischenstellung eine Kalibrierung der Absolutposition automatisch möglich. Wie im Beispiel gemäß Fig. 5 kann auch hier der Vorteil des unausgerichteten Einbaus genutzt werden.

Fig. 8 zeigt ein viertes Ausführungsbeispiel der Erfindung, die eine Ausrichtung zwischen Encoder und Sensormodul erfordert. Ein Sensormodul 30 der zuvor beschriebenen Art tastet einen rohrförmigen Encoder ab, dessen Magnetisierung durch ein Nord/Südpolpaar hervorgerufen wird, dessen neutrale Zone (Feldlinien laufen im wesentlichen parallel zur Oberfläche des Zylinders) sich nach Art einer Schraubenlinie entlang der Encoderlängsachse windet. Die Drehlänge der Schraubenlinie ist so gewählt, daß jedem Ort des Encoders gegenüber dem Sensormodul eine eineindeutig mit der Encoderposition verknüpfte magnetische Vektorrichtung zugeordnet ist, die vom Sensormodul detektiert wird. Der Vorteil dieser Anordnung besteht darin, daß für jede mögliche Position der Kolbenstange ein eindeutiger Absolutwert für die Relativposition gegenüber dem Außenrohr des Stoßdämpfers zugeordnet werden kann.

### Patentansprüche

1. Linearer Wegsensor für Kraftfahrzeuge mit mindestens einem axial verschiebbaren, einteiligen oder mehrteilig zusammengesetzten Element (8,9,10,16) und einem Stator (7), wobei im verschiebbaren Element ein oder mehrere Felderzeugungsmittel (23,24) mit einem permanent vorhandenen, modulierten Magnetfeldlinienverlauf und/oder modulierter Magnetfeldstärke angeordnet sind, und das oder die Felderzeugungsmittel entlang ihrer Längsachse mindestens einen permanentmagnetischen Werkstoffe mit moduliertem Feldlinienverlauf und/oder mit modulierter Feldstärke aufweisen, und wobei mit dem Stator ein oder mehrere Sensormodule (2,30) ortsfest verbunden sind, die mindestens einen Magnetfeldsensor (13,14) und ggf. eine oder mehrere Sensorschaltkreise (19,28) tragen und die den Magnetfeldlinienverlauf ganz oder teilweise in weiterverarbeitbare Ausgangssignale umformen und wobei der oder die zur Wegmessung eingesetzten Magnetfeldsensoren entweder nach dem AMR-Prinzip, dem GMR-Prinzip oder dem Hall-Prinzip arbeiten, **dadurch gekennzeichnet**, daß das verschiebbare Element mindestens eine berührungslos sensorbare, insbesondere ringförmige, Ortsmarkierung (22, 26) aufweist, welche entweder eine Magnetisierung aufweist oder von solcher Zusammensetzung ist, daß sie nach Art eines Metalldetektors detektierbar ist.
2. Wegsensor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß entlang der Längsachse des verschiebbaren Elements das oder die Felderzeugungsmittel mit dem verschiebbaren Element formschlüssig so verbunden sind, daß die Ober-



15.08.83

fläche weitestgehend frei von Nuten oder Erhebungen ist.

3. Wegsensor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Felderzeugungsmittel des verschiebbaren Elements durch eine Hülle (10) geschützt ist, wobei das Schutzmaterial insbesondere ein magnetisch nichtleitendes Material ist.
4. Wegsensor nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß mindestens ein erster Sensor (14, 17'', 17''') für die Wegermittlung verwendet wird und mindestens ein weiterer Sensor (13, 17', 27) zur Erkennung der Ortsmarkierung verwendet wird.
5. Wegsensor nach Anspruch 4, dadurch **gekennzeichnet**, daß der weitere Sensor (13, 27) ein Sensor nach Art eines Metalldetektors oder eine kapazitive Sonde ist.
6. Wegsensor nach Anspruch 4, dadurch **gekennzeichnet**, daß der mindestens ein weiterer Sensor (13, 17') ein Sensor ist, welcher nach dem gleichen Wirkprinzip arbeitet, wie der mindestens eine erste Sensor.
7. Wegsensor nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß der oder die Sensorschaltkreise mindestens ein inkrementales Wegsignal und mindestens ein getrenntes Vorzeichensignal mit der Bewegungsrichtung an eine Auswerteeinrichtung übertragen.
8. Stoßdämpfer mit einem Wegsensor, dadurch **gekennzeichnet**,

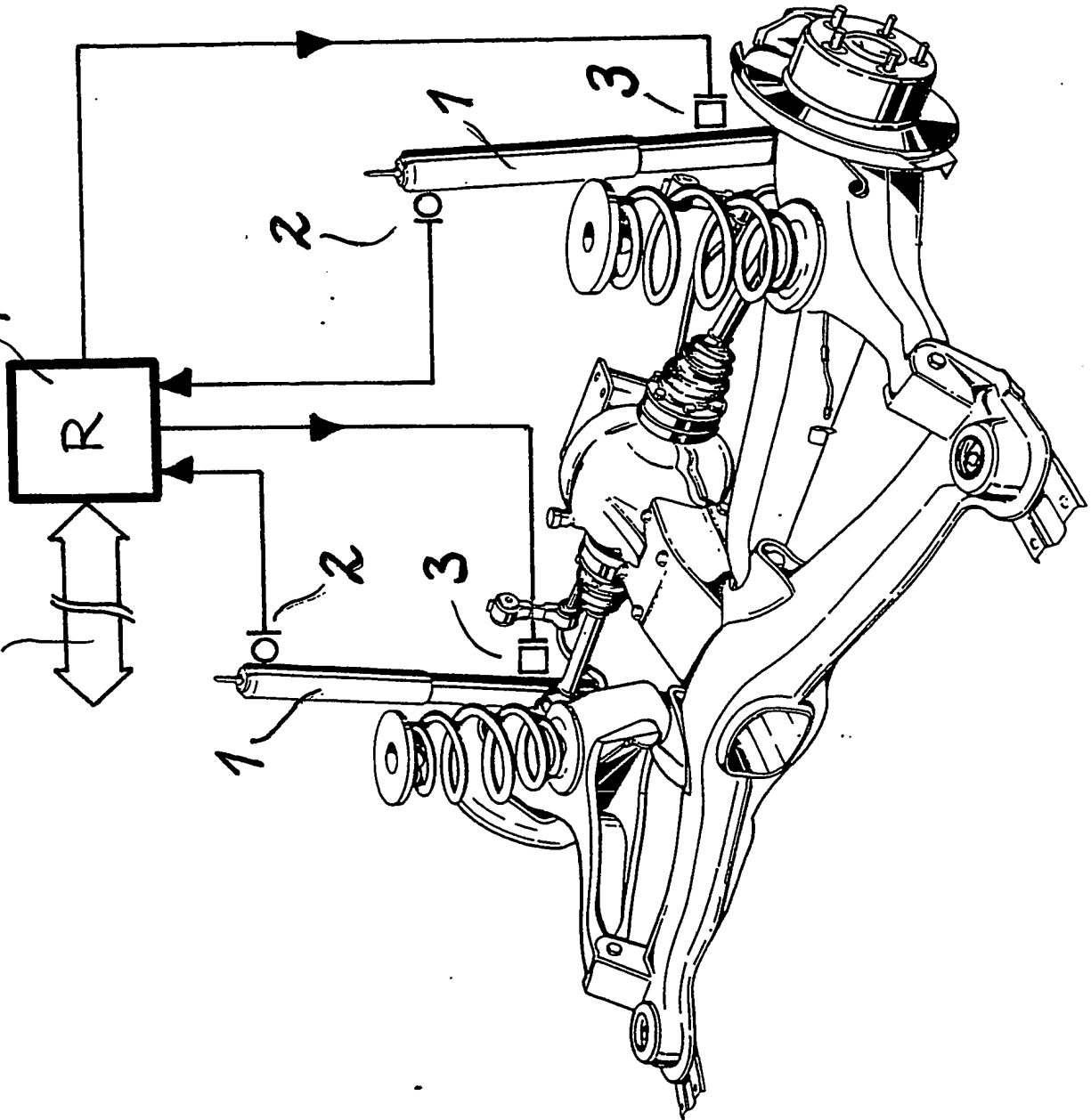
18.08.00

daß der Kolben (6) ein verschiebbares Element nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5 ist.

9. Stoßdämpfer nach Anspruch 8, dadurch **gekennzeichnet**, daß das oder die Sensorelemente oder das/die Sensormodule nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7 mit dem Dämpferaußengehäuse (7) mittelbar oder unmittelbar ortsfest verbunden ist.
10. Stoßdämpfer nach Anspruch 8 oder 9, dadurch **gekennzeichnet**, daß Sensorelement/e und/oder Sensormodul/e zu einer Sensorbaugruppe (11) baulich vereinigt sind, welche insbesondere mindestens eine Zuleitung (15) oder mindestens ein Steckerelement für eine oder mehrere Zuleitung/en umfaßt.
11. Stoßdämpfer nach Anspruch 10, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Sensorbaugruppe über eine schnappende oder rastende Verbindung, insbesondere eine ringförmige Einrastung (12) mit dem Dämpferaußengehäuse mittelbar oder unmittelbar verbunden ist.
12. Verwendung eines Stoßdämpfers gemäß mindestens einem der Ansprüche 8 bis 11 in einer dynamischen Dämpferregelung für Kraftfahrzeuge, insbesondere Personenkraftfahrzeuge.

18.08.03

Fig.1



19.08.03

Fig. 2

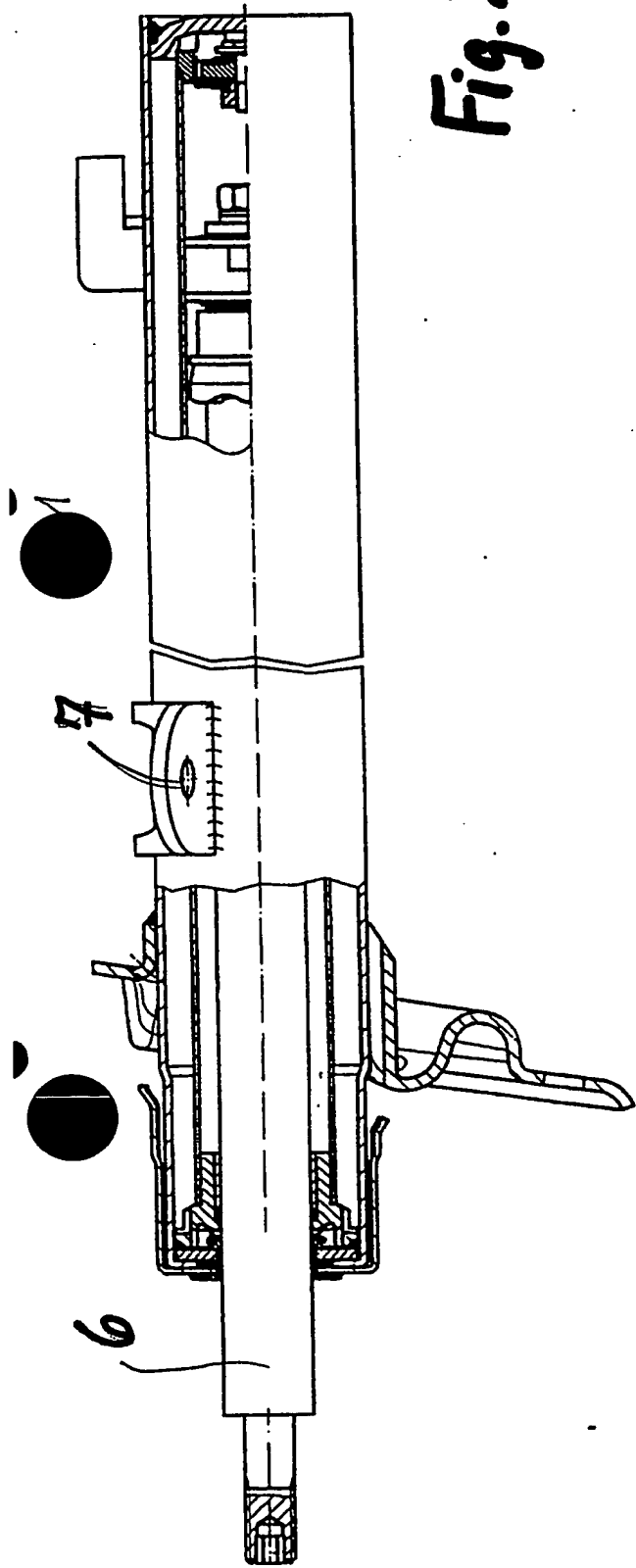
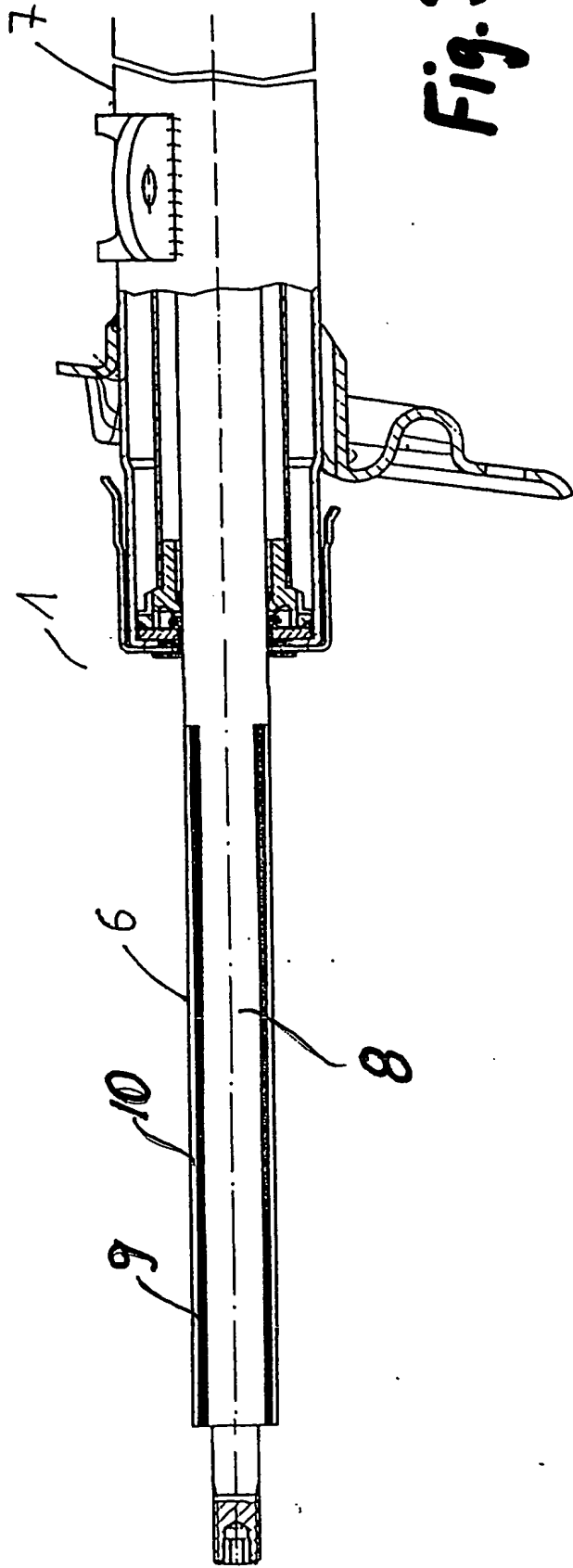
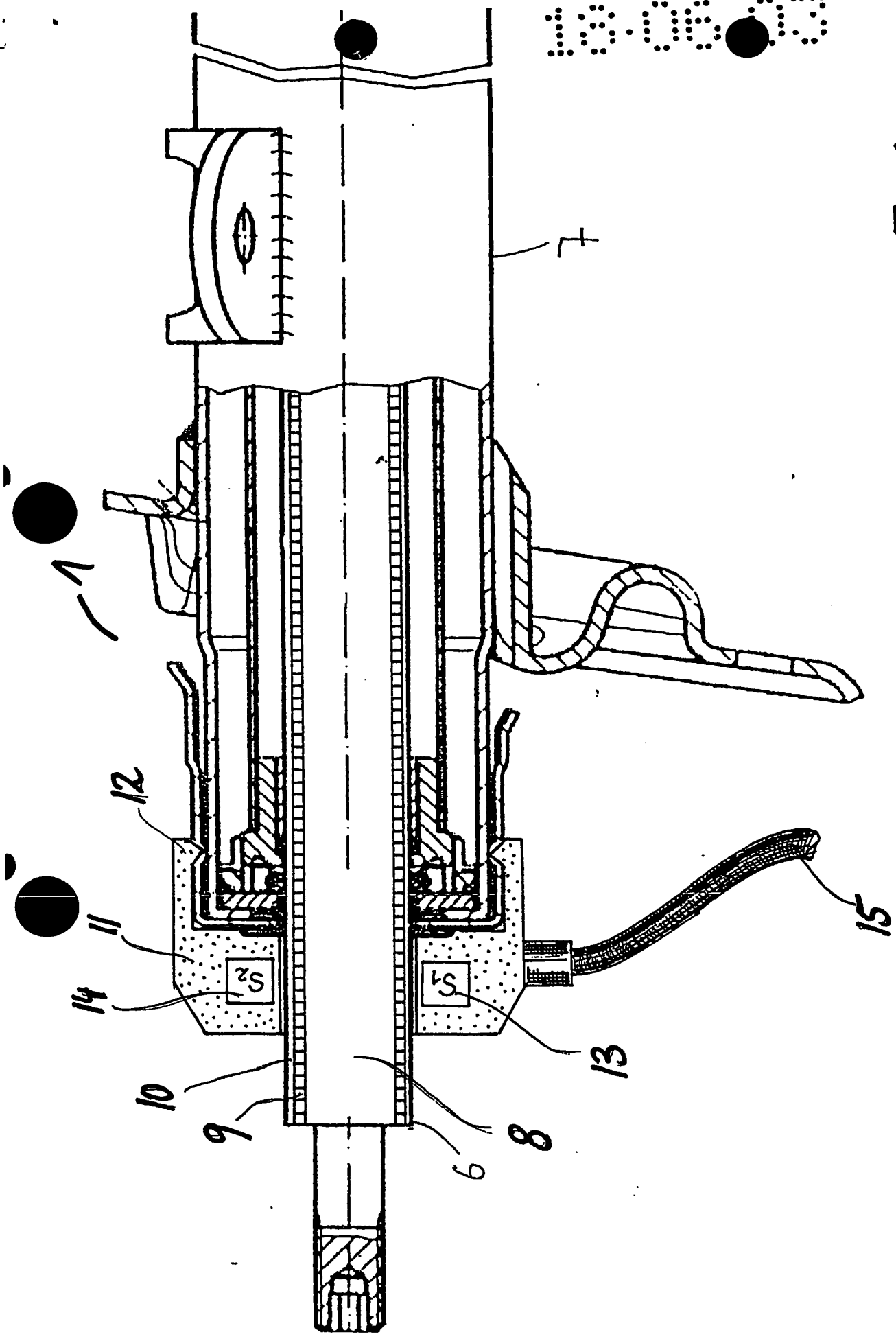


Fig. 3

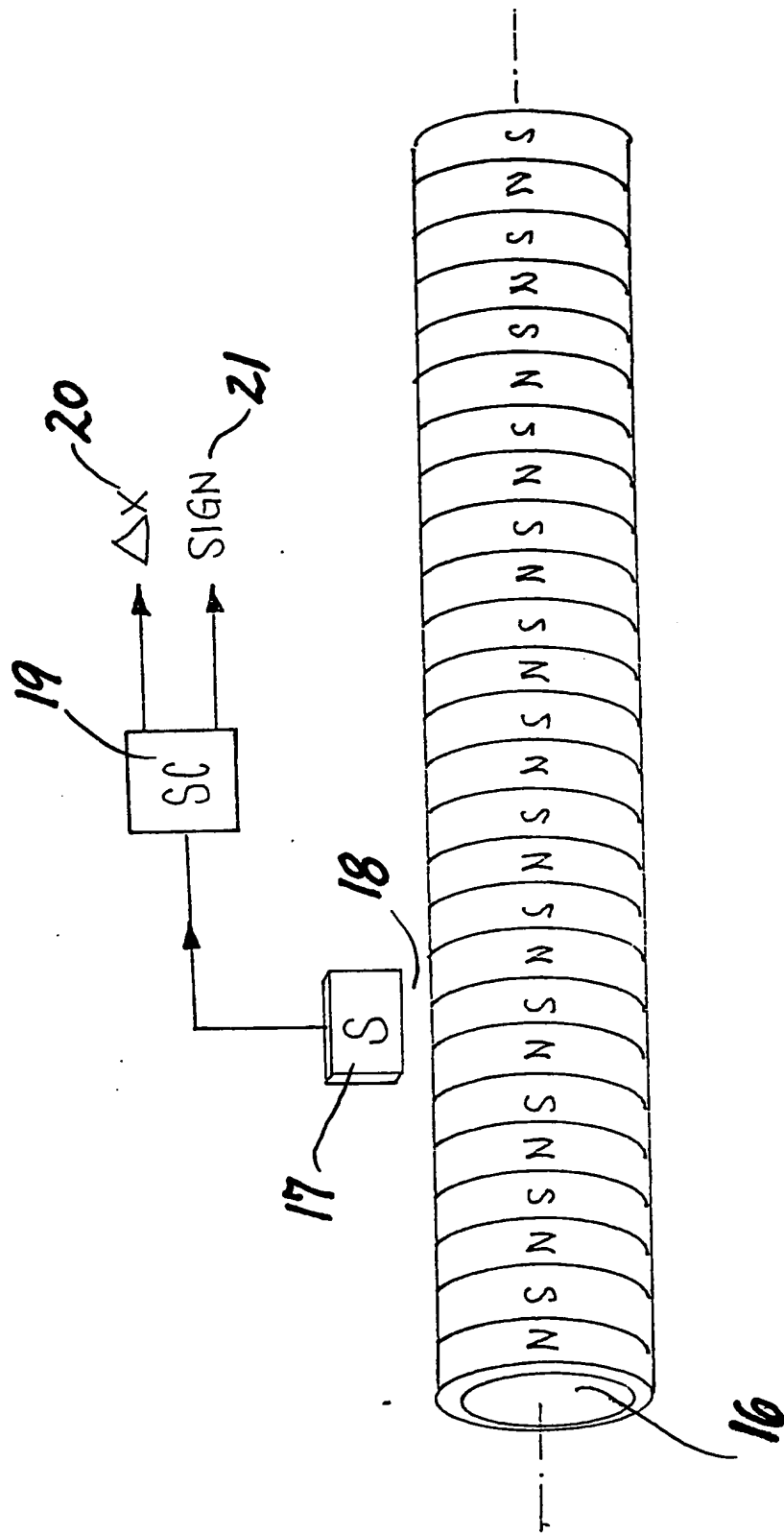


18.08.03

Fig. 4



16-06-03



**Fig. 5**

18.08.03

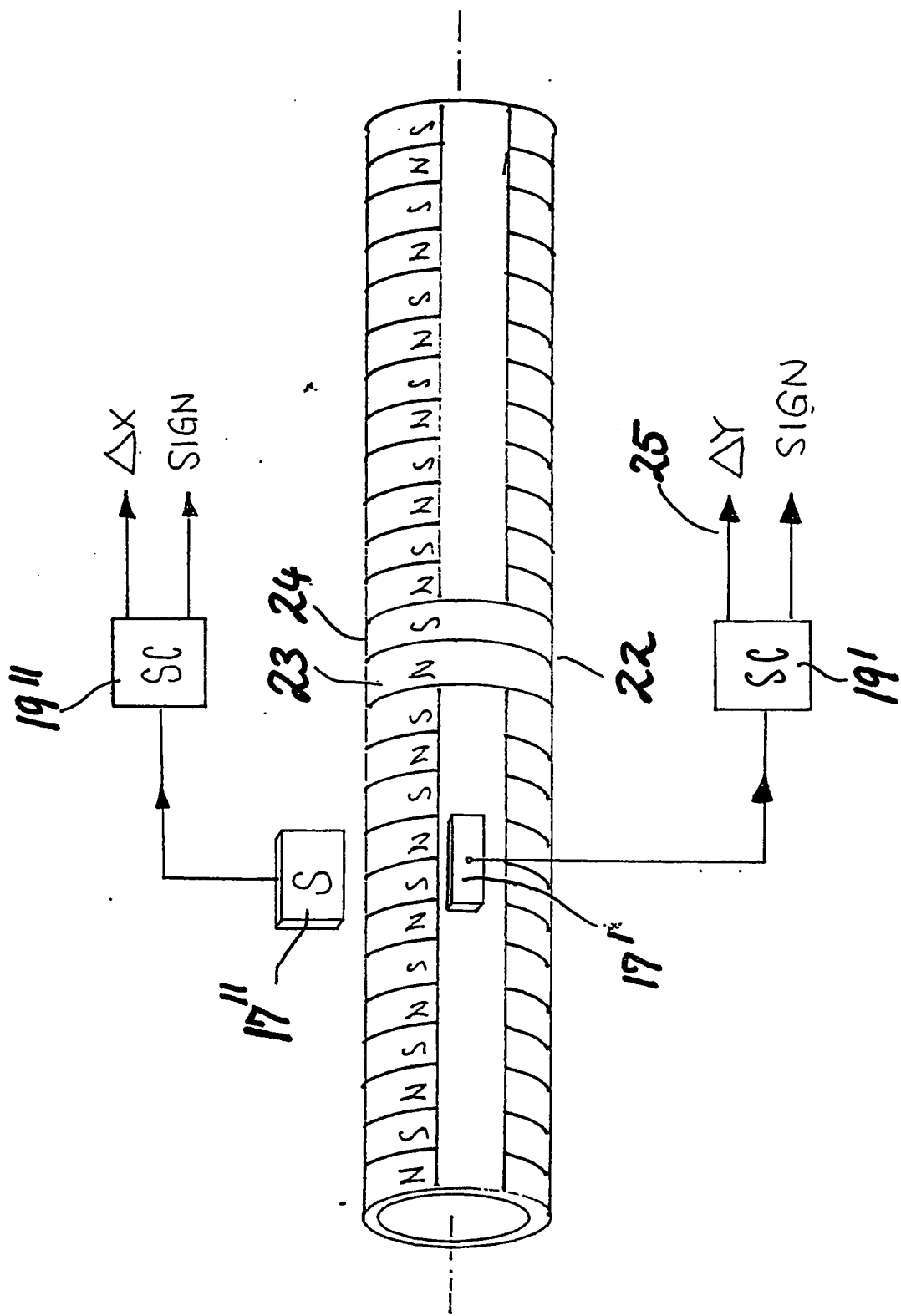


Fig. 6

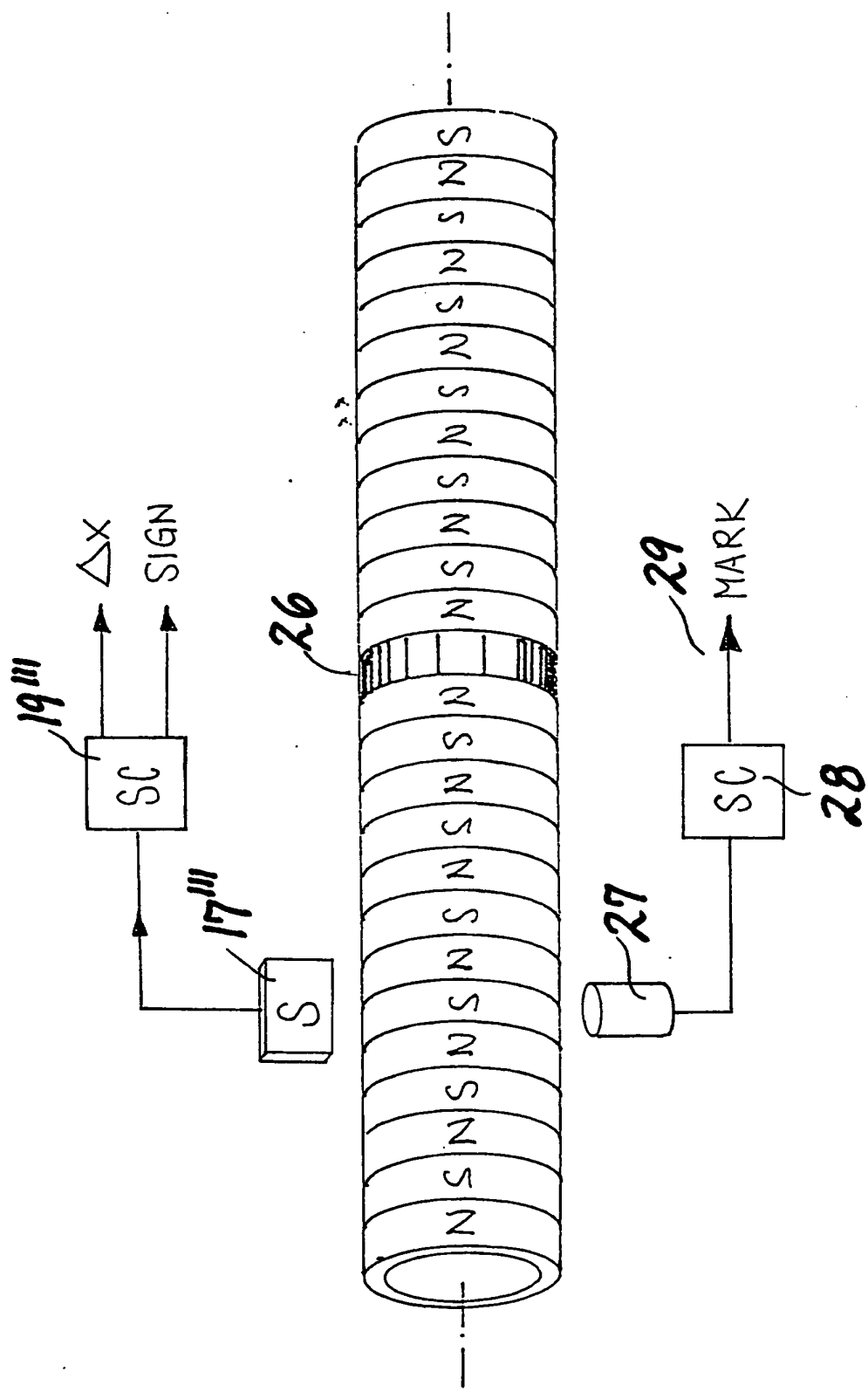


Fig. 7



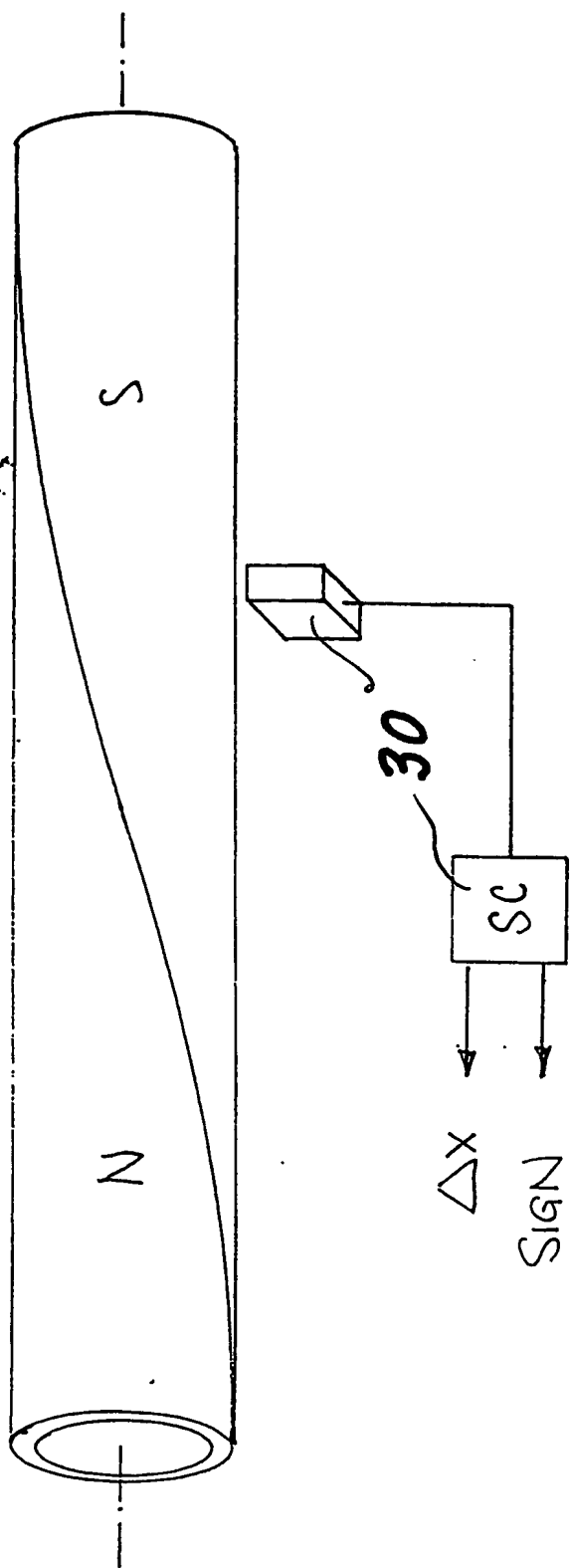


Fig. 8

10-00000

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images  
problems checked, please do not report the  
problems to the IFW Image Problem Mailbox**